

POMPE CU CAVITAŢI PROGRESIVE (PCP) CU CUPLAJE CU BOLŢURI TRANSVERSALE
Partea I

Gheorghe MILOIU, Alexandru UNGUREANU

PROGRESSIVE CAVITY PUMPS (PCP) WITH CROSS BOLTS COUPLINGS (I)

The study presents the newly developed progressive cavity pump developed by the specialized manufacturer SC CONFIND SRL: pump with cross bolts couplings in a very compact arrangement. The calculation, construction and practical performance are presented.

Cuvinte cheie: pompe cu şurub, pompe cu cavităţi progresive, cuplaje cu bolţuri
Keywords: progressive cavities pumps, PCP, coupling for pumps

1. Introducere

Pompele cu cavităţi progresive (PCP) [1, 4.5] cunosc un succes deosebit în industria de petrol şi gaze, prelucrarea rezidiurilor petroliere şi a apelor uzate, în industria alimentară şi farmaceutică [4.1…4.6].

În ţara noastră au fost dezvoltate pompe PCP în game tipizate – pompe orizontale în circa 20 de mărimi, pompe verticale pentru rezervoare îngropate – 2 mărimi şi pompe verticale pentru bazine – 5 mărimi; toate aceste pompe sunt în fabricaţie de serie la S.C Confind Câmpina [4.2].

Tabelul 1 conține o selecție de tipuri de transmisii intermediare la pompele PCP.

Tabelul 1

Tipul transmisiei	Aplicaţii			Producători
	P_{ref}, bar	Q, m^3/h	d_G, mm	
Cu cuplaje cu bolţuri transversale	6	- 400	15 - 200	Netzsch
	12	- 200	15 - 150	
	24	- 100	15 - 120	
Cu cuplaj cu bolţuri transversale şi lagăr sferic	6 - 24	- 200	34 - 134	KSB
Cu cuplaje sferice cu bile	12	- 150	20 - 120	Resch
	24	- 20	20 - 60	
Cu cuplaje cardanice dezaxate	6	- 300		Bornemann Kiesel
	12	- 120		
	24	- 50		
Cu cuplaje dinţate	6	- 350	- 200	MONO
	12	- 180	- 150	
	24	- 50	- 80	
Cu prăjini de pompare	12	- 10	50	Confind

Obs: Q – debitul, p_{ref} – presiunea de refulare, d_G – diametrul cercului generator al setului rotor – stator.

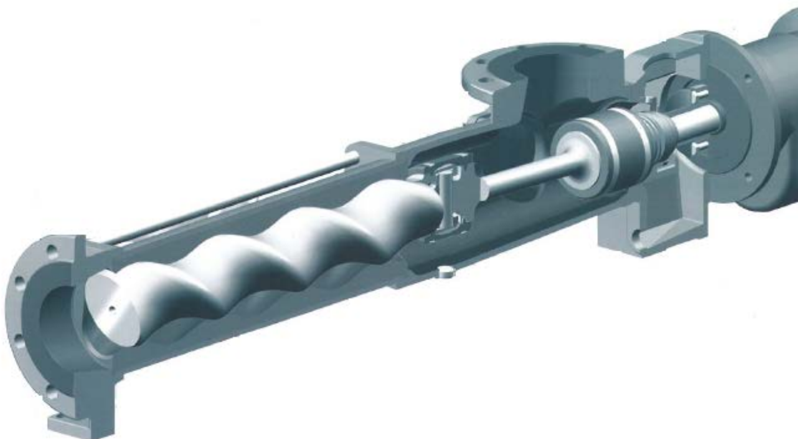


Fig. 1 Pompă PCP cu transmisie intermediară cu bolţuri transversale [4.1]

O pompă PCP este formată dintr-un set rotor-stator, sistemul de antrenare a rotorului şi camerele de aspiratie şi de refulare (figura 1).

Sistemul de antrenare a rotorului realizează turaţia necesară, o transmite rotorului, dispus excentric în stator şi preia încărcarea neechilibrată pe rotor şi o transmite la rulmenţii din carcasa antrenării pompei. Arborele intermediar şi cele două cuplaje unghiulare sunt cunoscute sub denumire de ,,transmisie intermediară''.

În lucrarea [3] se prezintă o sistematizare a transmisiilor intermediare ale pompelor PCP. Cele mai simple soluţii pot fi considerate transmisiile cu cuplaje cu bolţuri transversale (exemplu pompa din figura 1).

Lucrarea de fată prezintă unele detalii privitoare la aceste transmisii intermediare şi o prima pompă Confind cu transmisie intermediară cu bolţuri transversale. De asemenea se dau prime elemente de calcul pentru transmisia cu bolţuri.

2. Cuplajele cu bolţuri transversale

În tabelul 2 sunt date trei construcţii de cuplaje cu bolţuri transversale [4.4]. Cuplajele sunt formate din semicuple fixate pe arborele principal/rotor și din capetele de cuplare ale arborelui intermediar.

Tabelul 2

	Cuplaj cu bolţuri și etanşare specială. Pentru pompe de utilizare generală
	Cuplaj cu bolţuri, bucşe dure și etanşare specială. Soluţie similară precedentei + bucşă de uzură care asigură durată de serviciu mare.
	Cuplaj cu bolţuri neprotejate. Execuţie în conformitate cu standardele sanitare US-3A.

Bolţurile transversale trec prin găurile ,,ovale'' din arborele intermediar şi sunt fixate în semicuple.

Găurile din arborele intermediar sunt circulare pe axa arborelui şi lărgite progresiv spre exterior. Linia celor două axe cuplate se flexionează în spaţiul lărgit al găurilor transversale.

Unghiul de ovalizare a găurilor din arborele intermediar este:

$$\delta > \arcsin(e / L),$$

unde *e* este mobilitatea radială = excentricitatea rotorului, L - lungimea arborelui intermediar (distanţa dintre bolţuri).

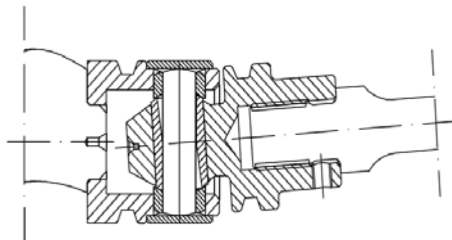


Fig. 2 Cuplaj cu bolţ transversal utilizat la pompele PCP [4.2]

În continuare, problema priveşte portanţa unui asemenea cuplaj.

Bolţurile şi bucşele de uzură ale acestor cuplaje se execută din oţeluri durificate, în special din oţel de rulment.

Mai departe se închide spaţiul cuplelor pentru a permite ungerea (ungerea pe durata de viaţă a unui set rotor – stator).

3. Pompe PCP Confind cu transmisie intermediară cu bolţuri transversale

S-a pornit de la schema din figura 3, unde se deosebesc: setul rotor-stator 1 – 2; modulul arborelui principal 3, format din motorul 4, transmisia cu curele 5, arborele principal 6 rezemat pe rulmenţi şi etanşat exterior cu inelul 7 şi interior cu sistemul 8 (etanşare mecanică sau moale); transmisia intermediară cu două articulaţii 9 şi arborele intermediar 10; camerele de aspiraţie 11 şi de refulare 12.

Figura 4 oferă o secţiune axială prin pompă. Se observă că transmisia intermediară este dezvoltată în arborele principal şi în camera de aspiraţie.

Aceasta este principala particularitate a pompelor Confind, în raport cu construcţia din figura 1, în care elementele de antrenare sunt înseriate.

În figura 5 sunt reprezentate parţile mobile ale pompei din figura 4, cu evidenţierea construcţiei intermediare a celor două cuplaje cu bolţuri transversale.

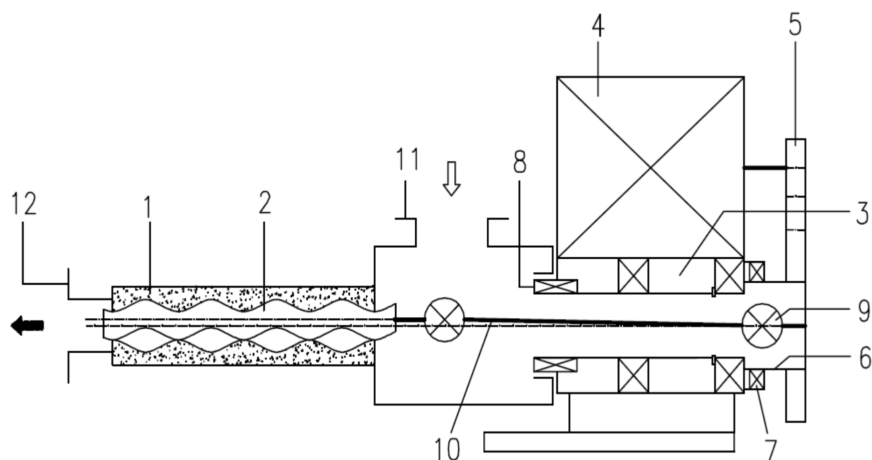


Fig. 3 Schema pompelor PCP CONFIND cu transmisie intermediară cu bolţuri transversale

Tabelul 3 (Caracteristicile pompei GP10.06 [4.2]) oferă principalele caracteristici ale pompei din figura 4 şi 5: parametrii geometrici ai setului rotor – stator; debitul.

Pompa din figurile 4 şi 5 se foloseşte în parcurile de separare – etalonare, construcţii modulate tip MPS produse din anul 2011.

Tabelul 3

Diametrul cercului generator, mm	50	Debitul pt 100 rpm, m^3/h	2,88
Excentricitatea, mm	10	Randamentul volumetric	0,85
Diametrul exterior rotor, mm	70	Presiunea de refulare, bar	6
Pasul rotorului, mm	120	Debitul la 250 rpm, m^3/h	6,12
Lungimea statorului, mm	300	Debitul la 500 rpm, m^3/h	12,24
Debitul pe rotaţie, l/rot	0,48	Puterea motorului, kW	2,2

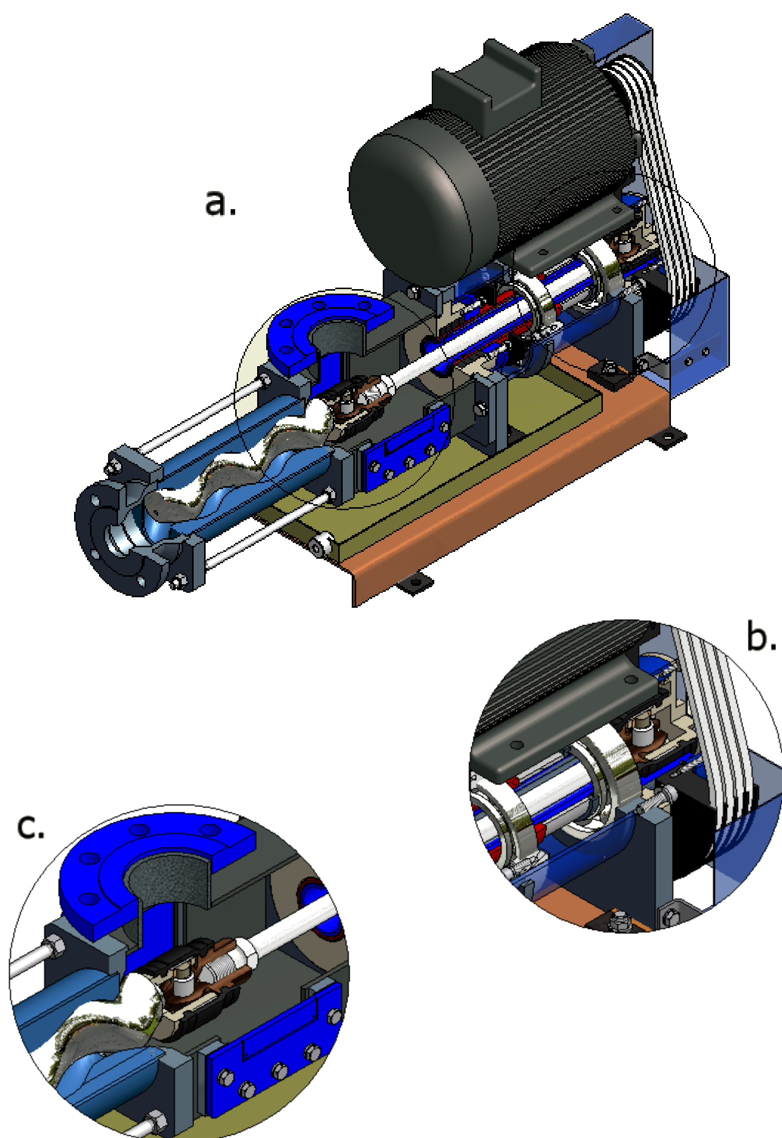


Fig. 4. Pompa GP10.06 CONFIND:
a. secţune axială; b. detaliu
cu cuplajul din arborele principal; c. detaliu cu cuplajul de pe rotor

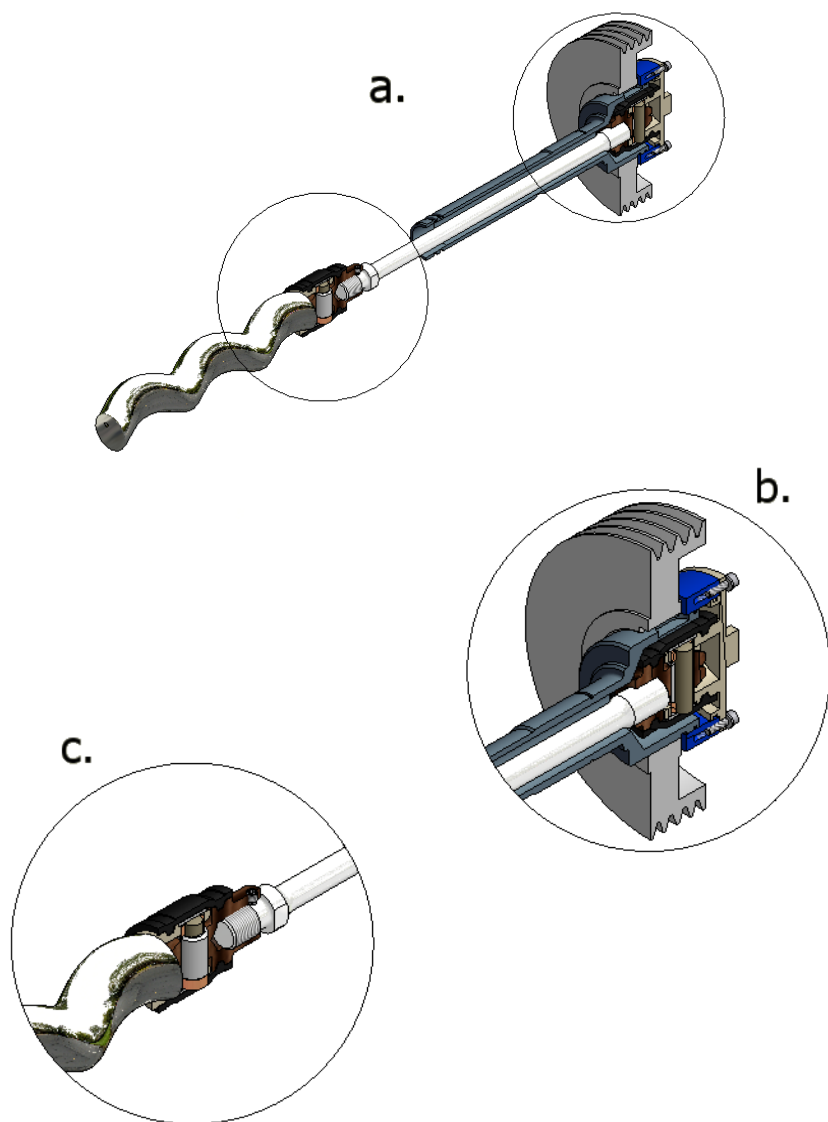


Fig. 5 Părţile mobile ale pompei GP10.06:
a. grupul arbore principal – roată de curea – transmisie intermediară – rotor;
b. construcţia cuplajului din arborele principal;
c. construcţia cuplajului de pe capătul de antrenare al rotorului

BIBLIOGRAFIE

[1] Baldenko, D.F., Baldenko, F.D., Gnoevih, A.N., *Odnovintovîe Ghidravliceskie mașinî*. T.1 Odnovintovîe nasosî, Izd. Gazprom, Moscova, 2005, 488 p.
[2] Miloiu, Gh., Simion, I., *Transmisii intermediare ale pompelor cu cavităţi progresive (PCP).* În: PRASIC' 06, Universitatea Transilvania Braşov,2006, Vol. ll, pag. 95-102.
[3] Miloiu, Gh., Costea, I., *Cercetări asupra mobilităţii şi portanţei cuplajelor dinţate.* În: Ştiinţă şi Inginerie, Vol. 22, 2012, Editura AGIR, Bucureşti (în volumul de faţă).
[4] Documentaţie tehnică de la firmele:
[4.1] ALLWEILLER, Radolfzell, D.
[4.2] CONFIND Câmpina, Str. Progresului, Ro.
[4.3] KSB-Water Eng.Pumps, Halle, D.
[4.4] NETZSCH Mohnopumpen, Waldkraibung, D.
[4.5] PCP Pumpen, Vanves Cedex, F.
[4.6] ROBBINS & MYERS. *Inc. 10586 Highway 75 N Willis, Texas 77378 (Houston Area).*

Dr.Ing. Gheorghe MILOIU
Specialist S.C. CONFIND Câmpina, membru ROAMET
e-mail: gmiloiu@confind.ro

Ing. Alexandru UNGUREANU
S.C. CONFIND Câmpina
e-mail: aungureanu@confind.ro